

A1

DEMANDE  
DE BREVET D'INVENTION

(21)

N° 74 00359

(54)

Dispositif de chauffage électrique comprenant une feuille conductrice flexible.

(51)

Classification internationale (Int. Cl.<sup>2</sup>). H 05 B 3/34.

(22)

Date de dépôt ..... 4 janvier 1974, à 16 h 25 mn.

(33) (32) (31)

Priorité revendiquée : *Demande de brevet déposée en Grande-Bretagne le 11 janvier 1973, n. 1.527/1973 au nom de la demanderesse.*

(41)

Date de la mise à la disposition du  
public de la demande ..... B.O.P.I. — «Listes» n. 13 du 1-4-1977.

(71)

Déposant : Société dite : IMPERIAL CHEMICAL INDUSTRIES LIMITED, résidant en  
Grande-Bretagne.

(72)

Invention de :

(73)

Titulaire : *Idem* (71)

(74)

Mandataire : Simonnot, Rinuy, Santarelli.

La présente invention concerne des structures constituées de filaments conducteurs de l'électricité.

L'expression "filament conjugué" telle qu'on l'utilise dans le présent mémoire désigne un filament filé, plus particulièrement filé à chaud, comprenant au moins deux composants polymères fibrogènes disposés dans des zones distinctes de la section droite du filament et sensiblement continues le long dudit filament, l'un des composants présentant, dans les conditions du traitement de ramollissement, une température de ramollissement qui est inférieure à la ou aux températures de ramollissement du ou des autres composants et étant placé de manière à former au moins une partie de la surface périphérique du filament. Des filaments conjugués des types entrant dans le cadre de cette définition comprennent par exemple ceux dans lesquels un composant à bas point de ramollissement est (A) l'un de deux composants disposés côte à côte ou (B) forme une gaine entourant un autre composant constituant une âme ou bien (C) forme un ou plusieurs lobes d'un filament lobé.

La présente invention concerne plusieurs formes de réalisation :

(a) Une étoffe conductrice de l'électricité dégageant de la chaleur comprenant des filaments conjugués orientés dans lesquels le composant à point de ramollissement inférieur de chaque filament présente des particules conductrices de l'électricité finement divisées qui sont noyées et/ou incrustées dans sa surface externe.

(b) Une étoffe comprenant des filaments conjugués orientés dans lesquels le composant à point de ramollissement inférieur de chaque filament présente des particules conductrices de l'électricité finement divisées qui sont noyées et/ou incrustées dans sa surface externe, et la proportion (en poids) de ces filaments conducteurs de l'électricité présents dans l'étoffe étant telle que la résistance électrique de cette étoffe est susceptible de provoquer un dégagement de chaleur lorsqu'une différence de potentiel électrique lui est appliquée.

(c) Un dispositif de chauffage électrique comprenant une étoffe

se composant d'une proportion principale (en poids) de filaments formant un réseau conducteur de l'électricité, chacun des filaments étant un filament conjugué orienté dans lequel le composant à point de ramollissement inférieur présente des particules conductrices de l'électricité finement divisées qui sont noyées et/ou

5 incrustées dans sa surface externe.

(d) Une étoffe qui est capable de dégager de la chaleur lorsqu'une tension lui est appliquée, qui comprend au moins 50 % en poids de filaments conducteurs de l'électricité, dont chacun est

10 un filament conjugué orienté dans lequel le composant à point de ramollissement inférieur présente des particules conductrices de l'électricité finement divisées qui sont noyées et/ou incrustées dans sa surface externe, la densité de l'étoffe et la quantité des particules conductrices de l'électricité présentes dans cette

15 dernière étant choisies de manière que la résistance électrique de l'étoffe soit inférieure à 10 000 ohms par carré.

(e) Un dispositif de chauffage électrique comprenant une étoffe présentant une structure dont la porosité est inférieure à 500 (comme défini ci-après) et comprenant plus de 50 % en poids de

20 filaments conjugués orientés, dans laquelle le composant à point de fusion inférieur de chaque filament présente des particules conductrices de l'électricité finement divisées qui sont noyées et/ou incrustées dans sa surface externe, le pourcentage pondéral des filaments conjugués et tout excès des particules conductrices présentes dans l'étoffe étant tels que la résistance électrique de l'étoffe entre dans la plage comprise entre au moins

25 10 et moins de 10 000 ohms par carré.

Les particules conductrices de l'électricité finement divisées peuvent être des particules métalliques, mais les particules préférées sont des particules de carbone. Pour faciliter la description, l'invention sera décrite ci-après en ne se référant qu'à l'utilisation de particules de carbone.

30

La grosseur moyenne des particules est de préférence inférieure à 5 microns et la profondeur de pénétration dans la

35 surface du composant à point de ramollissement inférieur est de préférence d'au moins 0,3 micron et pas supérieure à 4 microns.

La "grosseur des particules" indique la plus grande dimension de section droite d'une particule, par exemple le diamètre dans le cas d'une particule sphérique. Il est préférable que la grosseur moyenne des particules soit d'un micron ou moins.

5 Les étoffes chauffables de la présente invention sont choisies de manière à présenter les propriétés générales en particulier la flexibilité et éventuellement l'aptitude au façonnage des étoffes textiles. Pour cette raison, les étoffes chauffables sont à base d'étoffes tissées, non tissées et trico-  
10 tées.

Les étoffes non tissées peuvent être des feutres liés par fusion ou aiguilletés ; dans le cas des feutres liés par fusion, il est préférable que les filaments conjugués soient imprégnés de particules de carbone après l'étape de fusion. Toutefois,  
15 les feutres aiguilletés, les étoffes tissées et tricotées peuvent être constitués entièrement ou en partie de filaments conjugués qui ont été précédemment imprégnés de particules de carbone.

Les étoffes de l'invention comprennent plus de 50 % en poids de filaments conjugués conducteurs de l'électricité.  
20 Le terme "filament" tel qu'on l'utilise dans le présent mémoire englobe une ou des fibres discontinues et/ou un ou des filaments continus. Les étoffes peuvent être réalisées avec des filaments produits comme décrit dans les demandes de brevets britanniques N° 48 362/71 et N° 5107/72 ou de préférence avec des étoffes  
25 préformées traitées par une dispersion de particules de carbone dans un liquide, comme on le verra plus loin dans le présent mémoire.

D'une façon générale, il est souhaitable que la résistance par carré des étoffes conductrices de l'électricité pouvant dégager de la chaleur de l'invention, soit inférieure à  
30 10 000 ohms (mesurée à basse tension, par exemple 6 volts). Toutefois, pour la plupart des applications comme dispositifs de chauffage, il est préférable que la résistance soit comprise entre 10 et 1000 ohms par carré. Il est possible de faire varier  
35 la résistance électrique d'une étoffe selon l'invention (1) en faisant varier la quantité des particules de carbone incrustées

dans les filaments conjugués orientés, et/ou (2) en faisant varier la proportion du carbone conducteur de l'électricité imprégné dans les filaments conjugués et/ou (3) en faisant varier la densité de l'étoffe et/ou (4) en laissant un excès de particules de carbone libres dans les interstices de l'étoffe. Dans le cas (4), il faut prendre soin que les interstices de l'étoffe ne soient pas surchargés afin de ne pas altérer la flexibilité de l'étoffe.

Il est également préférable que les étoffes de chauffage de l'invention soient poreuses. Ceci rend ces étoffes utiles dans des circonstances nécessitant un passage de vapeur ou de liquide à travers l'étoffe et permet de les imprégner ou les endrober de résine en obtenant une bonne adhérence entre la résine et l'étoffe. Toutefois, au-dessus d'un certain degré de porosité, la résistance peut être trop grande pour la plupart des applications de chauffage et par suite, il est préférable que les étoffes selon l'invention présentent une porosité inférieure à 500 ml de débit d'air par  $\text{cm}^2$  par seconde à une pression correspondant à une colonne d'eau de 1 cm. La porosité est mesurée en serrant un échantillon circulaire d'étoffe sur un orifice de surface connue à travers lequel l'air est aspiré, la pression de l'air étant réglée à 1 cm de colonne d'eau, et on calcule le débit de l'air. Les échantillons sont conditionnés et l'essai est effectué dans une atmosphère à une humidité relative de  $65 \pm 2 \%$  et à une température de  $20 \pm 2^\circ\text{C}$ .

Pour utiliser une étoffe chauffable comme dispositif de chauffage, il est nécessaire de fixer, par exemple, des bandes métalliques à l'étoffe de manière à pouvoir la relier à une source d'électricité. Les bandes métalliques, qui peuvent être en clinquant de cuivre ou d'aluminium, sont disposées le long de deux bords opposés de l'étoffe. Il est possible d'agrafer les bandes métalliques pour les fixer, mais il est préférable de les coller à l'étoffe au moyen d'une composition conductrice de l'électricité comprenant par exemple un mélange d'une colle de résine époxy à base de solvant et de carbone conducteur de l'électricité (environ 30 % par rapport au poids à sec de la colle).

En variante, il est possible d'incorporer des électrodes dans l'étoffe pendant sa fabrication, par exemple en introduisant des fils métalliques ou des rubans de clinquant métallique pendant le tissage d'un tissu ou en déposant des filaments sur et autour  
5 des fils métalliques ou des rubans de clinquant pendant la production d'une étoffe non tissée.

Il est préférable que la différence entre les températures de ramollissement du composant à bas point de ramollissement et de l'autre composant ou du composant ayant le point de  
10 ramollissement inférieur suivant parmi les autres composants d'un filament conjugué utilisé dans la présente invention soit d'au moins 30°C, bien qu'on puisse utiliser de plus petites différences de 10° à 15°C. Toutefois, une plus grande différence de température permet de régler plus facilement les étapes de  
15 chauffage qui peuvent être utilisées pour ramollir le composant à point de ramollissement inférieur de manière que les propriétés mécaniques de la partie non recouverte de particules du filament modifié restent sensiblement inchangées.

Des exemples de fibres conjuguées convenables comprennent des fibres à deux composants, par exemple poly-(epsilon-caprolactame)/poly(hexaméthylène-adipamide), poly(epsilon-caprolactame-hexaméthylène-adipamide)/poly(hexaméthylène-adipamide),  
20 poly(téréphtalate d'éthylène-adipate d'éthylène)/poly(téréphtalate d'éthylène), poly(téréphtalate d'éthylène-isophtalate d'éthylène)/  
25 poly(téréphtalate d'éthylène), le premier composant cité étant celui à point de ramollissement inférieur.

Les étoffes de la présente invention sont particulièrement intéressantes dans des dispositifs de chauffage destinés à des applications comprenant par exemple des dispositifs de  
30 chauffage de l'air ambiant, des dispositifs de chauffage au sol, des dispositifs de chauffage de meubles (par exemple pour les sièges de véhicules à moteur) et des dispositifs de chauffage de vêtements.

Les dispositifs de chauffage selon l'invention peuvent être également utilisés pour faire mûrir des étoffes impré-  
35 gnées de résine mûrissant à température ambiante ou de résine

thermodurcissable. Il est possible d'incorporer dans l'ensemble de l'étoffe et de la résine une étoffe supplémentaire du type selon l'invention ou bien l'étoffe de l'ensemble peut être elle-même une étoffe chauffable selon l'invention. Dans l'un ou l'autre cas, la résine peut être mûrie en reliant l'étoffe de chauffage à une source électrique appropriée.

Les exemples suivants sont donnés à titre illustratif mais non limitatif de l'invention.

Exemple 1

10 Un tissu présentant 27,2 bouts de trame par centimètre a été réalisé avec un filé de 40 décitex comprenant 180 filaments conjugués à deux composants. Chaque filament est du type à gaine et âme présentant un rapport de la gaine à l'âme de 1:2, la gaine étant en un copolymère de 80 moles % de téréphtalate  
15 de polyéthylène et de 20 moles % d'adipate de polyéthylène et ayant une viscosité intrinsèque de 0,67, et l'âme étant en téréphtalate de polyéthylène d'une viscosité intrinsèque de 0,67. On plonge le tissu dans un bain d'une dispersion aqueuse de noir de carbone. La dispersion comprend 10 % en poids de noir de car-  
20 bone, "Vulcan XC72R" (vendu par Cabot Carbon Ltd.) d'une granulométrie moyenne de 0,03 micron, 1 % en poids d'un produit de condensation de l'acide naphthalènesulfonique et 81 % en poids d'eau, ladite dispersion ayant été broyée à billes pendant 4 heures.

On retire le tissu du bain et le laisse sécher dans  
25 l'atmosphère, puis on le chauffe dans un four à 220°C pendant 10 minutes. Après avoir lavé et séché le tissu, il contient 7,8 % en poids de particules de carbone qui sont noyées et/ou incrustées.

Le tissu présente une résistance électrique de 1000 ohms par carré, une porosité de 35 (comme défini plus haut)  
30 et il est flexible. On traite un échantillon du même tissu de manière qu'il contienne 16 % en poids de particules de carbone noyées et/ou incrustées et en excès. Le tissu présente une résistance électrique de 500 ohms par carré, une porosité de 20 (comme défini plus haut) et il est flexible.

35 Les deux tissus constituent des éléments chauffants lorsque des échantillons sont munis d'électrodes en cuivre (des

rubans de cuivre fixés par des agrafes) et sont reliés à une source de tension alternative de 240 volts.

### Exemple 2

En utilisant un filé comme celui décrit dans l'exemple 1, on tricote une étoffe sur un métier à tricoter circulaire Chubb avec une tête de 88,9 mm, le poids du tricot étant de 208 g/m<sup>2</sup>. On traite ensuite le tricot comme dans l'exemple 1 et après le traitement, il contient 9,9 % en poids de particules de carbone noyées et/ou incrustées.

Le tricot présente une résistance de 2000 ohms par carré, une porosité de 260 (comme défini plus haut) et est flexible.

### Exemple 3

On traite par du noir de carbone comme dans l'exemple 1 une étoffe non tissée aiguilletée, légèrement liée en surface, pesant 120 g/m<sup>2</sup> et se composant de fibres discontinues de 3 décitex d'une longueur de 76 mm et ayant la même configuration et la même forme que les filaments de l'exemple 1. L'étoffe non tissée contient 20 % en poids de particules de carbone qui sont sensiblement entièrement noyées et/ou incrustées. Lorsqu'on augmente la densité de l'étoffe, on obtient les résultats suivants :

	Porosité (comme défini plus haut)	Résistance (ohms par carré)
	260	8000
25	120	6200
	70	4200
	50	2500
	25	2000

La même étoffe avec 29 % en poids de noir de carbone et un excès de particules, à une porosité de 240, présente une résistance de 1300 ohms par carré et à une porosité de 60, elle présente une résistance de 750 ohms par carré.

Il va de soi que de nombreuses modifications peuvent être apportées au dispositif décrit sans sortir du cadre de l'invention.



REVENDECATIONS

1. Dispositif de chauffage électrique comprenant une feuille flexible capable de conduire un courant électrique et à laquelle sont fixées deux électrodes, dispositif caractérisé en ce que la feuille flexible est une étoffe comprenant une proportion principale (en poids) de filaments formant un réseau conducteur de l'électricité, chacun des filaments étant un filament conjugué orienté, c'est-à-dire un filament filé, en particulier filé à chaud, comprenant au moins deux composants polymères, disposés dans des zones distinctes de la section droite du filament et sensiblement continues le long de ce dernier, l'un des composants ayant une température de ramollissement inférieure à celle du ou des autres composants et formant au moins une partie de la surface périphérique du filament, le composant à point de ramollissement inférieur présentant des particules conductrices de l'électricité finement divisées qui sont noyées ou incrustées ou éventuellement à la fois noyées et incrustées dans sa surface externe.

2. Dispositif de chauffage selon la revendication 1, caractérisé en ce que le pourcentage pondéral des filaments conjugués et la quantité en excès des particules conductrices présentes dans l'étoffe sont tels que ladite étoffe présente une résistance électrique dans la plage comprise entre au moins 10 et moins de 10 000 ohms par carré.

3. Dispositif de chauffage selon la revendication 1 ou 2, caractérisé en ce que l'étoffe présente une structure dont la porosité est inférieure à 500 ml de débit d'air par  $\text{cm}^2$  par seconde à une pression correspondant à une colonne d'eau d'un centimètre.